

紙ふうぎの舞い方

大阪教育大学附属池田小学校

田中 琴衣

① はじめに

この実験をしようと思ったきっかけは、“なでしこジャパン”が優勝した時の金色の紙ふぶきを見て、とてもきれいだなと思った。
そこでどんな紙で、どんな形の紙ふぶきなら、長い時間きれいに舞うのか調べてみたいと思った。

② テーマ

紙の形と紙の重さによる空中での舞い方と、床に落ちるまでの時間の関係を調べる。

③ 準備するもの

両面折り紙・花紙(五色鶴紙)・ストップウォッチ・メジャー

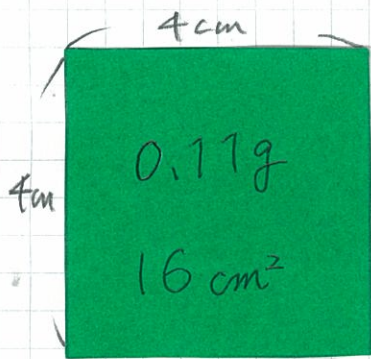
両面折り紙、花紙を使い、両方の面積が同じになるように、正方形、長方形、三角形の大小の形を作り、それぞれの重さを量って準備した。

< 花紙 >

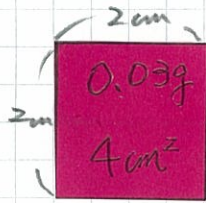
形	正方形(大)	正方形(小)	長方形(大)	長方形(小)	三角形(大)	三角形(小)
重さ	0.02g	0.005g	0.02g	0.005g	0.02g	0.005g
面積	16cm ²	4cm ²	16cm ²	4cm ²	16cm ²	4cm ²

< 折り紙 >

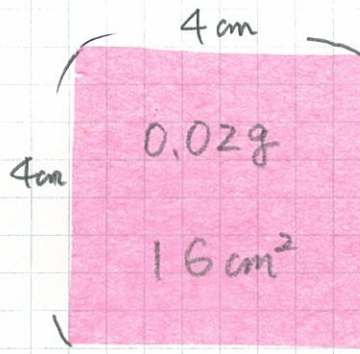
形	正方形(大)	正方形(小)	長方形(大)	長方形(小)	三角形(大)	三角形(小)
重さ	0.11g	0.03g	0.11g	0.03g	0.11g	0.03g
面積	16cm ²	4cm ²	16cm ²	4cm ²	16cm ²	4cm ²



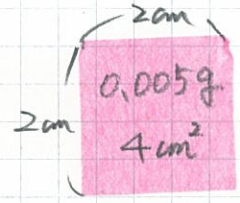
折り紙正方形(大)



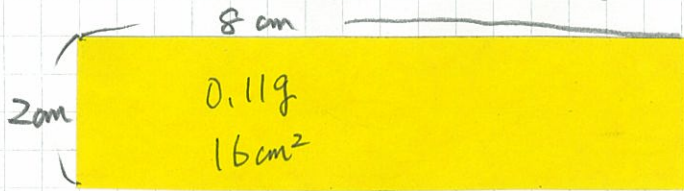
正方形(小)



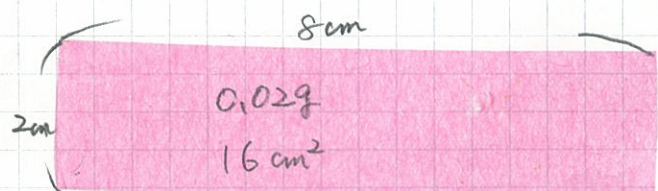
花紙正方形(大)



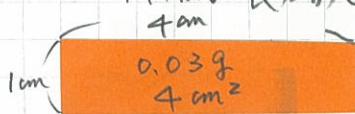
花紙正方形(小)



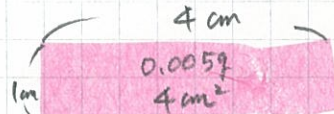
折り紙長方形(大)



花紙長方形(大)



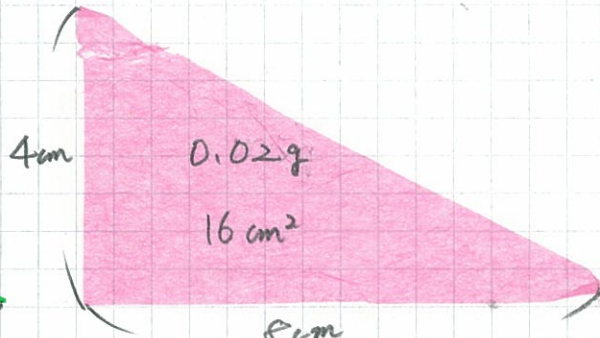
長方形(小)



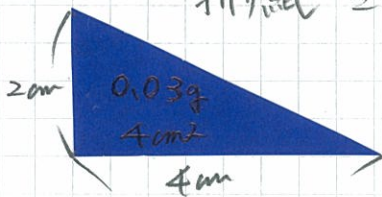
長方形(小)



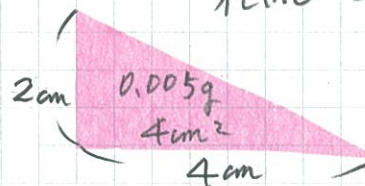
折り紙三角形(大)



花紙三角形(大)

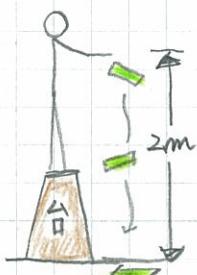


三角形(小)



三角形(小)

実験1 「床に落ちるまでにかかる時間を調べる」



用意した12種類の紙を2mの高さから20回ずつ落とし、ストップウォッチを使って、床に落ちるまでの時間を計った。

結果

▲大折紙

回	秒
1	1.75
2	2.91
3	2.78
4	2.67
5	2.98
6	2.40
7	3.09
8	3.03
9	2.55
10	2.34
11	2.91
12	2.73
13	3.03
14	2.71
15	3.05
16	2.31
17	3.28
18	2.46
19	2.71
20	3.00

平均 2.77

▲小折紙

回	秒
1	2.65
2	2.71
3	2.81
4	2.42
5	2.41
6	2.96
7	2.71
8	2.84
9	2.81
10	2.90
11	2.40
12	2.85
13	2.42
14	2.28
15	2.34
16	2.47
17	2.62
18	2.96
19	2.66
20	2.71

平均 2.62

▲大花紙

回	秒
1	4.66
2	4.35
3	4.96
4	4.80
5	4.91
6	3.84
7	5.23
8	4.78
9	5.21
10	4.84
11	4.35
12	3.98
13	4.61
14	5.47
15	4.22
16	5.15
17	4.74
18	4.53
19	4.03
20	4.73

平均 4.67

▲小花紙

回	秒
1	4.96
2	4.96
3	5.91
4	4.78
5	4.34
6	5.23
7	4.90
8	5.46
9	6.03
10	6.78
11	6.96
12	4.96
13	4.22
14	4.28
15	4.86
16	4.93
17	5.05
18	5.22
19	4.59
20	4.84

平均 5.18

正方形長方形についても同様にして20回ずつ測定をした。


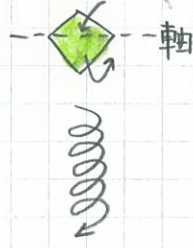

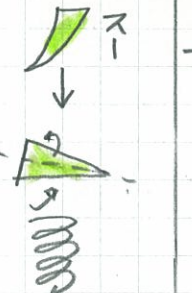
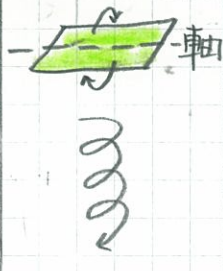

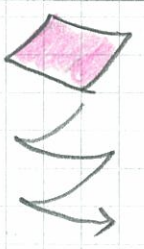



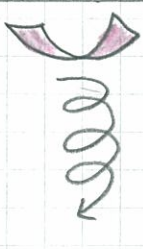

測定結果 (20回ずつ測定した平均の値)

4田中琴衣

	正方形(大)	正方形(小)	長方形(大)	長方形(小)	三角形(大)	三角形(小)
折り紙	2秒46	2秒36	3秒56	3秒20	2秒77	2秒62
花紙	4秒58	4秒98	5秒12	6秒71	4秒67	5秒18

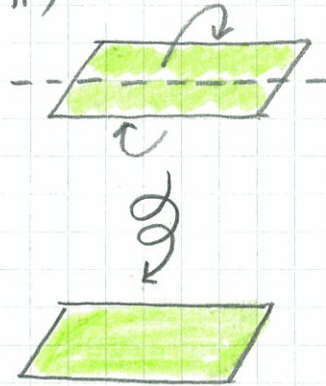
この結果から折り紙では大きい方が空中を舞っている時間がわずかに長く、花紙では小さい方が長い。また、明らかに違う点として紙の重さが軽い方がおよそ倍くらい空中で舞っている時間が長い。形で比べると、折り紙も花紙も空中で舞っている時間が一番長い形は、長方形であることが分かる。

実験-2 「形による床に落ちるまでの動き方の違い」

	正方形(大)	正方形(小)	三角形(大)	三角形(小)	長方形(大)	長方形(小)
折り紙	 <p>軸を中心に回りながら、カーブして落ちていく</p>	 <p>大抵も細かく回転して落ちる</p>	 <p>スー 軸 落とと落ちてから軸を中心に回転</p>	 <p>スー 軸 落とと落ちる アフリカ短い</p>	 <p>軸 落とと落ちていく</p>	 <p>軸 落とと落ちていく</p> <p>大抵も回転数が多い</p>
花紙	 <p>ひらひらと左右にゆれる</p>	 <p>ときどき裏返る</p>	 <p>頂点を中心に落ちる。不規則</p>	 <p>アフリカに不規則な動き</p>	 <p>くらくら回転云</p>	 <p>細かく速い回転で落ちる</p>

折り紙は常に水平に保とうとして落ちる。

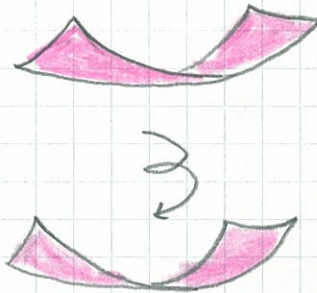
(例) 長方形



紙は曲がらぬに落ちていく

花紙は紙が曲がってくるくる回転しながら落ちる。

(例) 長方形



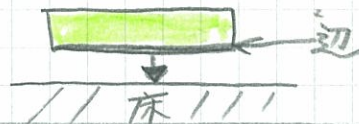
ふんわり曲がってひらひら落ちていく

実験-3 「落とし方によって落ちるスピードは違うのか」

① 紙の面を床と平行



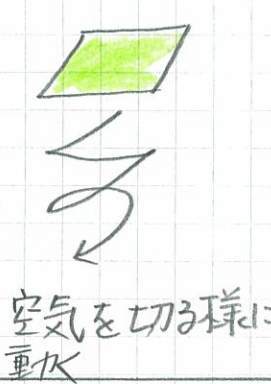
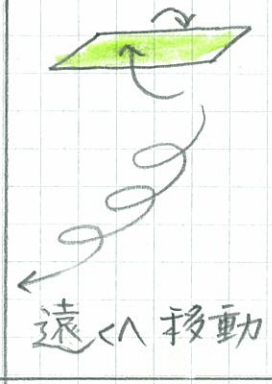

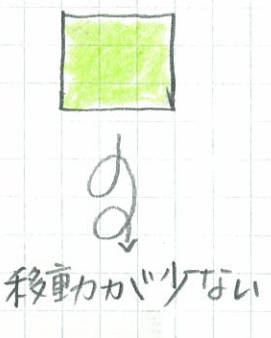
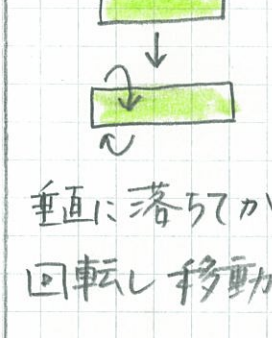
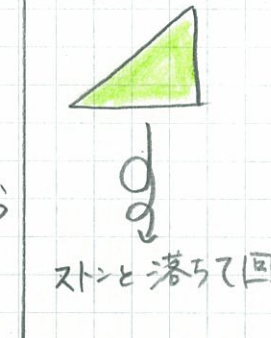
② 紙の辺を床と平行



折り紙と花紙の2種類の紙を使って面を床と平行にする
落とし方と辺を床と平行にする落とし方を比べた。

この実験では花紙では紙がうすく、面も辺も平行に保てず
曲がってしまうので折り紙だけを使用する。

結果

	正方形	長方形	三角形
面と平行	 <p>空気を切る様に 動く</p>	 <p>遠くへ移動</p>	 <p>移動が小さい</p>
辺と平行	 <p>移動が小さい</p>	 <p>垂直に落ちてから 回転し移動</p>	 <p>ストンと落ちて回転</p>

正方形

面を床と平行にした場合、空気を切る様な動きで左右に移動する分、床に落ちるまでの時間が長い。また、辺を床と平行にした場合、垂直に落ちてから回転が始まり、その時の移動距離が短い分、床に落ちるまでの時間は少ない。

長方形

面を床と平行とした場合、回転して移動距離を増やす分、床に落ちるまでの時間が長い。また、辺を床と平行にした場合、面と平行よりも短い分、移動する分、ほかの形に比べて床に落ちるまでの時間が長い。

長方形の観察をしたとき、紙全体も回転しているが、紙の落ちる動きも、らせん状に回転していることを見つけた。この動きも床に落ちるまでの時間の長さに関係していると考えられる。

三角形

面と床を平行にした場合、垂直に落ちる動きがなく、床に落ちるまでの時間は長い。

辺と床を平行にした場合、手をはたきと最初に垂直に落ちていき、その後回転がはじまる。床に落ちるまでの時間は短い。回転は一番小さい角を中心にして回り、動き方は不規則だった。

実験-3 まとめ

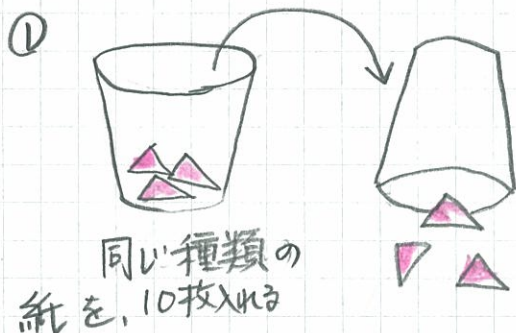
落ちていく道すがら、らせんをえがいている形は、重さにかたによりがある為ではないかと考えた。(正方形では、らせん状に落ちない)面と床を平行にして落とすと、どの形もすぐに回転を始めるが、辺と床を平行にすると、どの形も垂直に少し落ちてから回転を始め、その回転はスピードを増した。

長い時間舞うためには、面と床を平行にして落下させ、重さのバランスが少しかたにおいている形を使うと良いと考えられる。

実験-4 どんな形がくま玉にむいているか調べる

方法

くま玉のかわりに紙コップを使い、その中に同じ形、サイズ、紙質のものを10枚ずつ入れ、いっしょに落とし、最後の1枚が落ちるまでの時間をストップウォッチで計った。



くま玉のつもりで紙コップを一気にさかさまにする。

② 落下するまでの時間と落ちる様子、(はたやかさなど)を観察する。

③ これを12種類全て行う

結果

～折り紙～

	正方形(大)	正方形(小)	長方形(大)	長方形(小)	三角形(大)	三角形(小)
タイム	2"28	2"34	3"09	3"93	2"86	2"53
舞い方	重そうに、バツッと落ちる	㊦おりは回転して落ちる	よく回り、かたおた場所に着く。	㊦おりはよく回り、広い範囲に移動	正方形㊦おりは色々な動き方	㊦おりは広い範囲に動く

～花紙～

	正方形(大)	正方形(小)	長方形(大)	長方形(小)	三角形(大)	三角形(小)
タイム	3"50	5"68	3"80	5"91	4"84	5"34
舞い方	花紙どうしかくっついて落ちました。	ふんわりと羽が落ちるようなかんじ	くっついて落ちるほい、タイムは早かった。	ちらちら舞うように美しい。時間も長い	回ったり、ゆれたり、不規則	㊦の動きとさらに細かい動きがある。

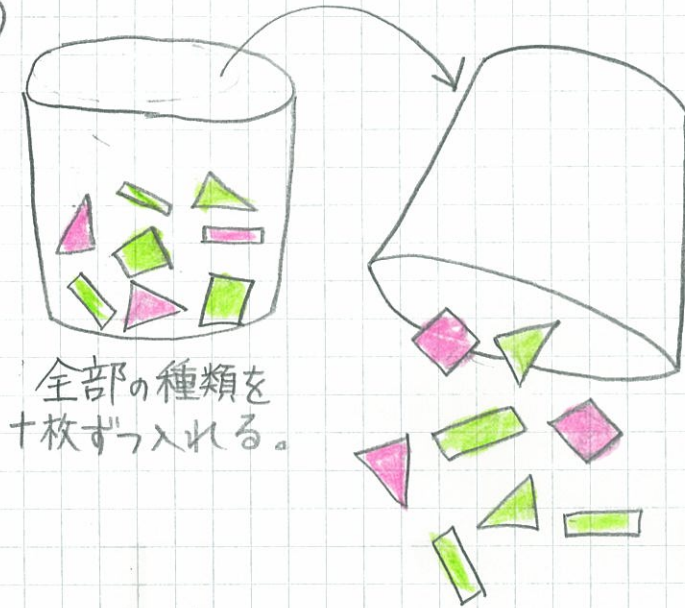
実験-5 すべての紙をいっせいに落とす

9 田中琴衣

これまでの実験は1種類ずつ観察してきたが、この実験ではすべての紙をませて落としてその様子を見た。

<方法>

①



くす玉のつむりで コップを
一気に さかさにする。

② タイムを計り、その様子を観察する。

<結果>

最後の1枚落ちきるまでの時間

5秒16

実験4.5 - まとめ

面積の大きいものは速く落下し、見ためも重そうであまりきれいに舞っていなかった。

面積の小さいものは舞っている時間も長く、ちらちらときれいに舞っていた。

すべての紙をませた時は最初に折り紙の紙ふぶきが落下し、次に花紙の紙ふぶきが落ちていく、という順番になっていた。

折り紙の紙ふんぎはちらちらと落ち、花紙の紙ふんぎはふんわりと落ちた。

実験4の平均の速さは3秒84で、ませた時の速さは5秒16と長かった。これは、他の紙とあたり、落ちるのをさえぎるためかもしれないと思った。

<ふりかえり>

この実験で長方形の舞い方が一番おもしろかった。

舞台上で三角形の紙ふんぎが使われるのは、不規則な動きをするからだと思った。

紙という身近なものだが次々と疑問がわいてきて楽しかった。